

APLICAÇÃO DO VEHICLE ALLOCATION METHOD (VAM) NO PROCESSO DE DIMENSIONAMENTO DE FROTA DE UMA EMPRESA ALEMÃ DO SETOR EÓLICO

*APPLICATION OF THE VEHICLE ALLOCATION METHOD (VAM) IN THE FLEET
SIZING PROCESS OF A GERMAN COMPANY IN THE WIND SECTOR*

¹Julia Nicolosi **BOSSO**.

²Chayne de Lima Pereira **MAHNIC**.

¹Centro Universitário Filadélfia - UniFil. E-mail: bossojulianicolosi@gmail.com.

²Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). E-mail: chaynemahnic@hotmail.com.*

*Autor de correspondência

Artigo submetido em 02/06/2022 e aceito em 30/06/2022.

Resumo

Este estudo buscou aplicar o Vehicle Allocation Method (VAM) para dimensionamento de frotas leves e identificar os resultados que ele produz em uma empresa multinacional que fabrica, instala e dá manutenção em aerogeradores. Para isso, foi realizada uma pesquisa quantitativa, exploratória e com características de estudo de caso avaliativo, baseada na coleta documental de fontes secundárias e na amostra, que é composta de veículos leves com circulação em vários estados brasileiros, sustentada por parâmetros como ciclo de vida dos carros, detalhes de utilização, entre outros critérios. A análise dos dados coletados a partir de hodômetro, relatórios internos de registro e alocação de veículos e relatórios do sistema de gestão de abastecimento foi feita a partir de tabulação eletrônica (*Microsoft Excel*). Os resultados demonstraram que ações baseadas em dados promovem diversos benefícios e permitem que a empresa caminhe para um inventário ótimo com base nos ajustes frutos dos resultados deste estudo, como a necessidade verificada de substituir, realocar ou eliminar cerca de 45% da frota atual desta empresa.

Palavras-chave:

Gestão de frotas; dimensionamento de frotas; rightsizing; Vehicle Allocation Method.

Abstract

This study sought to apply the Vehicle Allocation Method (VAM) for dimensioning light fleets and identify the results it produces in a multinational company that manufactures, installs and maintains wind turbines. For this, an quantitative research, exploratory, with characteristics of an evaluative case study, based on the documental collection from secondary sources and on the sample, which is composed of light vehicles with circulation in several Brazilian states, supported by parameters such as car life cycle, usage details, among other criteria. The analysis of data collected from an odometer, internal vehicle registration and allocation reports and reports from the supply management system was performed using electronic tabulation (*Microsoft Excel*). The results showed that data-based actions promote several benefits and allow the company to move towards an optimal inventory based on the adjustments resulting from the results of this study, such as the verified need to replace, reallocate or eliminate about 45% of this company's current fleet.

Keywords:

Fleet management; fleet sizing; rightsizing; Vehicle Allocation Method.

1 INTRODUÇÃO

O gerenciamento de frotas tem se tornado um tema cada vez mais importante no contexto corporativo. Gerenciar, segundo o dicionário Michaelis (n.d.), é o ato de administrar qualquer negócio, gerir, coordenar uma série de atividades. Essas ações proporcionam maior planejamento e controle baseados na análise estratégica dos dados produzidos, concedendo assim uma maior eficiência daquilo que se está gerindo por permitir tomadas de decisões mais certeiras e eficazes que, bem executadas, tendem a promover redução de custos, diminuição de tempo operacional, mitigação de riscos, entre outros benefícios elencados por Novaes *et al.* (2016).

O gerenciamento de frotas é muito amplo e consideravelmente complexo por englobar uma série de assuntos: cultura de segurança, compras, sustentabilidade, indicadores, custos, operações, entre muitos outros. Como parte importante desta soma está o processo de dimensionamento de frota, que é o tema deste estudo que pretende elucidar, entre outras coisas, a aplicação do Vehicle Allocation Method (VAM), visando contribuir para o debate sobre o cálculo de frotas dos setores privado e público que circulam diariamente nas vias das cidades brasileiras. Segundo Barth (2012), além de trazer uma perspectiva acerca da quantidade necessária de veículos para uma determinada operação, a pesquisa é de relevância para motivar gestores a preocuparem-se com o ideal dimensionamento das suas frotas em busca da redução de custos e da otimização das operações.

Para Carvalho (2016, p.7), no Brasil, a quantidade de veículos nas ruas é grande e causa graves consequências socioeconômicas-ambientais nas cidades: “com o aumento do transporte individual motorizado, as condições de mobilidade da população vêm se degradando, principalmente em função do crescimento dos acidentes de trânsito com vítimas, dos congestionamentos urbanos e também dos poluentes veiculares”.

De acordo com os dados da Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores (FENABRAVE, 2020), a participação de vendas diretas acumulada até outubro de 2020 foi de 39,15% nos automóveis (hatchs, sedans, SUVs) e de 66,12% de comerciais leves (pick-ups e furgões), atingindo a soma de 43,82% de veículos emplacados nos dez primeiros meses do ano 2019. Considerando que as vendas diretas são aquelas direcionadas aos frotistas e/ou locadoras, entre outros grandes clientes, pode-se dizer que quase metade dos emplacamentos de automóveis brasileiros neste período destinaram-se à frota corporativa. Além da quantidade expressiva de veículos corporativos em circulação no Brasil, segundo a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2019), as emissões veiculares comprometem a qualidade do ar, reforçando a necessidade de adoção de medidas para a redução efetiva da concentração de poluentes.

Segundo o U.S. Department of Energy ou Departamento de Energia dos Estados Unidos, o dimensionamento correto de frotas permite que somente os veículos essenciais permaneçam em deslocamento, de forma que, numa frota superdimensionada, os veículos sobressalentes possam ser realocados ou desmobilizados, evitando custos com carros ociosos, reduzindo os veículos nas vias e, por conseguinte, provocando uma redução nos acidentes, na poluição, no consumo de combustíveis fósseis, entre outros fatores. Ademais, o proprietário desses veículos teria a possibilidade de otimizar sua operação através da realocação dessas unidades, ou ainda se

beneficiar do caixa gerado pela desmobilização dos mesmos casos, de fato, se estes não tenham serventia à organização (ENERGY.GOV, 2020).

A partir deste cenário, o objetivo geral deste estudo é aplicar o Vehicle Allocation Method (VAM) para dimensionamento de frotas leves e identificar os resultados que ele produz em uma empresa multinacional que fabrica, instala e dá manutenção em aerogeradores. De matriz alemã, essa companhia está presente no Brasil desde 1996, cerca de 12 anos após sua fundação. De acordo com o site WindEurope (2020), ela está há mais de 30 anos como uma das companhias líderes do setor eólico mundial. Com unidades nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul e São Paulo, encerrou suas produções no Brasil e mantém a sua frota atendendo principalmente às divisões de instalação e manutenção, assim como às atividades administrativas de apoio a essas áreas. A circulação desta frota se limita aos estados da Bahia, Paraíba, Paraná, Piauí e Santa Catarina, além dos anteriormente mencionados. Nesta pesquisa, os veículos de todas as áreas da companhia serão contemplados, com exceção dos caminhões por serem considerados ativos produtivos da empresa. Sendo assim, os objetivos específicos do trabalho são: demonstrar passo a passo a aplicação do VAM; identificar os resultados da aplicação deste método; e explicar a importância do dimensionamento de frota contextualizado no cenário da empresa eólica em questão.

Segundo Masiero (2008), a maioria dos trabalhos publicados relacionados ao dimensionamento de frotas não apresenta resultados referentes à quantidade de veículos, restringindo-se apenas à roteirização e aos custos de operações. Assim sendo, esta publicação pretende contribuir para a academia no tocante a métodos de dimensionamento de frotas voltados exclusivamente à quantidade de veículos em operação. Outrossim, como motivação deste estudo, está também a possibilidade de redução de custos e otimização das operações através da realocação, da diminuição ou do aumento de veículos na empresa escolhida. Além da possibilidade de redução de circulação e emissões de poluentes, caso os resultados apontem para a diminuição de veículos operacionais no momento do estudo.

A pesquisa se define como quantitativa, exploratória e com características de estudo de caso avaliativo, baseada na coleta documental de fontes secundárias e na amostra, composta de veículos leves com circulação em vários estados brasileiros, sustentada por parâmetros como ciclo de vida dos carros, detalhes de utilização, entre outros critérios. A análise dos dados coletados a partir de hodômetro, relatórios internos de registro e alocação de veículos e relatórios do sistema de gestão de abastecimento foi realizada a partir de tabulação eletrônica (*Microsoft Excel*).

O artigo está estruturado em cinco seções. Além desta introdução, apresentaremos a revisão da literatura sobre gestão de frotas, *rightsizing* e VAM; os aspectos metodológicos da pesquisa, incluindo o detalhamento acerca do Vehicle Allocation Method; a apresentação e discussão dos resultados; e as considerações finais do estudo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. GESTÃO DE FROTAS, *RIGHTSIZING* E VAM

Para Novaes *et al.* (2016, p. 1), a gestão de frotas “representa a atividade de reger, administrar ou gerenciar um conjunto de veículos pertencentes a uma mesma empresa. Essa tarefa tem uma

abrangência bastante ampla e envolve diferentes serviços, como dimensionamento, especificação de equipamentos, roteirização, custos de manutenção, renovação de veículos, entre outros.”

Segundo Novaes *et al.* (2016, p.33), a frota representa um percentual importante no patrimônio e custos das companhias, pois é a partir dela que a empresa “obtem receitas, desenvolve serviços e amplia seus negócios”. Por esses motivos, o gestor de frotas acumula uma série de atribuições e responsabilidades, dentre elas: acompanhamento da conservação e manutenção, avaliação do desempenho, programação e controle, estabelecimento de padrões, controle sobre a aplicação de normas, entre outros (NOVAES *et al.*, 2016). Como parte dessas incumbências está também a garantia de otimização da frota.

Ainda em consonância com Novaes *et al.* (2016), uma melhor gestão de frota resulta em redução dos custos de transporte, refletindo no preço final, ou seja, o custo operacional dos veículos implica diretamente na tarifa paga pelo cliente. Além deste custo, a frota também compõe o patrimônio das empresas, considerando a forma como os mesmos são contabilizados na organização (*leasing*, financiamento, aluguel, etc.).

Novaes *et al.* (2016) afirma que a realidade brasileira apresenta obstáculos à eficiência da gestão de frotas. Sustentando a complexidade das atividades, os autores garantem que muitos procedimentos são adotados de forma empírica, que avanços tecnológicos são lentamente absorvidos, que o setor é resistente a mudanças e que faltam ferramentas digitais acessíveis para contribuir com a operação de uma frota.

Rightsizing, segundo a revista virtual *Automotive Fleet* (2021), é uma prática que garante que os veículos de uma empresa sejam utilizados pelos colaboradores certos, nos horários certos, nas localizações certas e pelo tempo certo. Já para o *Government Fleet* (2018, n.p), o termo *rightsizing* “*is about ensuring the right fit*”, ou seja, é garantir o ajuste certo (tradução nossa), é localizar ineficiências, processos obsoletos e especificações que não funcionam mais ou não são as melhores soluções para os problemas ou necessidades das empresas. De acordo com Smith (2019), quando se entende a utilização da frota, entende-se como dimensionar a frota, maximizar a sua eficiência e reduzir os custos, podendo inclusive modificar sua composição na busca de economias.

Segundo Chaudier (2010), o *VAM*, ou Método de Alocação de Veículos, foi instituído em 2009 pelo governo federal estadunidense através de uma regulação emitida pelo *U.S. General Services Administration* (GSA) ou Administração de Serviços Gerais dos Estados Unidos. A agência, responsável por gerir o patrimônio federal e criadora do *VAM*, determina que o método deve ser utilizado para atingir o inventário ótimo da frota de agências públicas com o intuito de estabelecer o controle do tamanho e a composição apropriada para cumprir com as suas missões.

Para o Departamento de Energia dos Estados Unidos, o inventário ótimo consiste no menor número de veículos que sejam os mais econômicos para cumprir com as missões da organização. A agência recomenda que o processo seja feito a cada cinco anos ou sempre que a missão ou os ativos dela mudarem. Ela afirma que este método de *rightsizing* ajuda a identificar oportunidades de redução de custos, promover eficiência operacional e manutenção

da frota por todo o ciclo de vida do ativo, além de contribuir com o plano de aquisição de veículos e sua alocação da maneira mais apropriada (ENERGY.GOV, 2021).

A aplicação do VAM nas agências federais é um dos quatro princípios fundamentais de uma frota sustentável de acordo com o *Federal Energy Management Program* (FEMP), ou Programa Federal de Gestão de Energia, instituído pelo *Office of Energy Efficiency & Renewable Energy*, ou Escritório de Eficiência Energética e Energia Renovável, que compõem o Departamento de Energia dos Estados Unidos, o qual recomenda melhores práticas para otimizar a gestão de frotas.

A *Mercury Associates* criou uma ferramenta digital para aplicação do VAM. A empresa afirma que o dispositivo avalia cada ativo da frota quanto à sua utilização e recomenda ações como manter ou eliminar o veículo. Além da utilização, o aparato também quantifica a criticidade do uso dos veículos (MERCURY ASSOCIATES, 2021).

Nesta seção, apresentamos o referencial teórico dos principais temas deste estudo. Com base nestas referências daremos sequência neste trabalho, de forma que, na próxima seção, serão expostos os procedimentos metodológicos deste estudo, detalhando a sistemática que sustenta esta pesquisa.

3 PROCESSOS METODOLÓGICOS

A pesquisa é do tipo exploratória, pois busca sobre o tópico em questão através de literaturas do tema, vivencia os métodos através da sua aplicação e investiga o que ocorre diante do uso deles (GIL, 2008) no universo da frota da empresa eólica com sede nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul e São Paulo. A circulação desta frota se limita aos estados da Bahia, Paraíba, Paraná, Piauí e Santa Catarina, além dos anteriormente mencionados. Segundo Cajueiro (2015), o estudo traz uma análise quantitativa dos dados coletados a partir de relatórios e solicitação de informação através de questionário.

A amostra, definida por conveniência, é composta por 100% dos veículos leves desta companhia, independentemente da região de circulação. Os veículos de todas as áreas da companhia foram contemplados. Os caminhões foram excluídos deste estudo por serem considerados ativos produtivos da empresa. A opção por definir a amostra da forma mais ampla possível se dá por acreditar que o dimensionamento deve ser generalizado, sem subtração de qualquer veículo, por qualquer motivo que seja, com o intuito de que os resultados desta pesquisa possam ser desfrutados pela organização como um todo.

Considerando a unicidade do estudo, o trabalho, por vezes, assume características de estudo de caso avaliativo também, pois envolve descrição e interpretação com o objetivo de avaliar o mérito do método aplicado na realidade descrita (CAJUEIRO, 2015).

O principal instrumento de coleta de dados é a pesquisa documental, ou seja, de acordo com Gil (2008), a partir da análise de fontes secundárias. Foi executada a coleta de dados através da extração de relatórios de sistemas de gestão.

A análise dos dados coletados a partir de hodômetro, relatórios internos de registro e alocação de veículos e relatórios do sistema de gestão de abastecimento, foi feita a partir de tabulação eletrônica (através de Excel) para organizar as referências.

A tabulação foi realizada em dezenove colunas compostas pela condução e pelos resultados do estudo. As três primeiras colunas apresentaram os detalhes do veículo: identificação (as placas foram suprimidas devido proteção de dados), modelo e tipo (dividido em dez categorias: hatch, sedan, SUV (*Sport Utility Vehicle*), minivan, van, minifurgão, mini pick-up, pick-up média, pick-up grande cabine simples e pick-up grande cabine dupla). Na sequência, duas colunas foram dedicadas ao ciclo de vida dos veículos: idade e quilometragem atual. As duas próximas colunas serviram para expor os detalhes da missão de cada carro, sendo a primeira detalhando a atividade (balizada em doze categorias que fazem sentido à operação da empresa em questão: almoxarifado, apoio ao projeto, atividade *in company*, benefício, blade repair, ferramentas, operação & manutenção, pool car, qualidade, segurança do trabalho, supervisão e transfer) e, a segunda, a criticidade (determinada em cinco grupos diferentes: 1-nada crítica, 2-pouco crítica, 3-crítica, 4-muito crítica, 5-extremamente crítica). Na próxima subseção serão detalhados os critérios utilizados para definir os níveis de criticidade.

Da 8° a 11° coluna abordou-se os detalhes de utilização dos veículos, sendo a primeira delas referente a quilometragem mensal média – calculada através do histórico do sistema de gestão de abastecimento; a segunda, o tipo de terreno (separada em: urbano e/ou rodovias pavimentadas, estradas não pavimentadas, estradas não pavimentadas acidentadas, dunas/regiões alagadas, outros); a terceira, a quantidade de passageiros (repartida em: um passageiro, dois, três, quatro e mais que quatro passageiros); e a quarta, a quantidade de carga a ser carregada (dividida em: pouca carga, carga muito pesada, carga muito volumosa, muita carga, reboque e outros).

A 12° e a 13° colunas abordaram detalhes da região em que os veículos estão alocados. A 12° coluna apresentou a circulação (segregada por doze siglas que indicam localidades de operação: BA (JUA), BA (SdB), BA (VDC), CE, PB, PI, PR, RN (interior), RN (litoral), RS (fronteira), RS (litoral) e SP; e a 13° coluna apresentou a razão de usuários por veículo (ou seja, a quantidade de colaboradores dividida pela quantidade de veículos que circulam nesta determinada região).

Com exceção da coluna 8 que apresenta dados retirados do sistema de gestão de abastecimento, as demais (terreno, passageiros e carga) foram previstas para preenchimento de acordo com as respostas dos supervisores e condutores ao questionário previsto.

Finalizadas as quatorze primeiras colunas com os parâmetros definidos para a condução deste estudo, iniciam as últimas cinco colunas que dão conta do resultado da pesquisa. São elas, respectivamente: manter ou reter; substituir e realocar (ambas dentro do grupo questionar); desfazer ou eliminar; e observação. As colunas que representam ações serão detalhadas na subseção a seguir, enquanto que a última coluna da planilha serviu para comentários das autoras.

Foi previsto a aplicação de questionário que seria direcionado aos supervisores, no caso de equipes técnicas, e aos condutores, no caso de atividades administrativas, a fim de contribuir com os detalhes de utilização dos veículos, como parte da aplicação do método proposto na problemática. Esses atores foram definidos pois são os que estão em maior contato com os veículos e com a realidade do local de rodagem, uma vez que a frota está pulverizada no Brasil e não há colaboradores destacados exclusivamente para atividades de gestão de frota em cada

região de circulação. Embora antevisto, o questionário não foi aplicado a nenhum agente, fato que será detalhado na seção dos resultados.

O questionário foi composto por sete perguntas, combinadas (múltipla escolha e abertas), que seriam realizadas via e-mail, de forma a traduzir a percepção dos responsáveis. Os questionários seriam aplicados durante o mês de agosto de 2021 com a quantidade destes profissionais que estivessem destacados pela diretoria da empresa como responsáveis pelos veículos, naquele momento.

Na seguinte subseção são expostos detalhes da aplicação e da condução do VAM.

3.1. VAM

O U.S. GSA (2017) detalha o processo do VAM em 5 etapas: desenvolver critérios de utilização, conduzir o estudo em si, identificar os veículos cujas missões são críticas, determinar o inventário ótimo da frota, adquirir e dispor os veículos para atingir este inventário.

Contudo, segundo Smith (2019) e o Departamento de Energia dos Estados Unidos (ENERGY.GOV, 2020), podemos resumir a aplicação do método em duas partes principais: a primeira parte é capturar e apresentar métricas que esclareçam a utilização da frota; a segunda, realizar as mudanças necessárias para operar a frota de forma mais eficiente e mais eficaz.

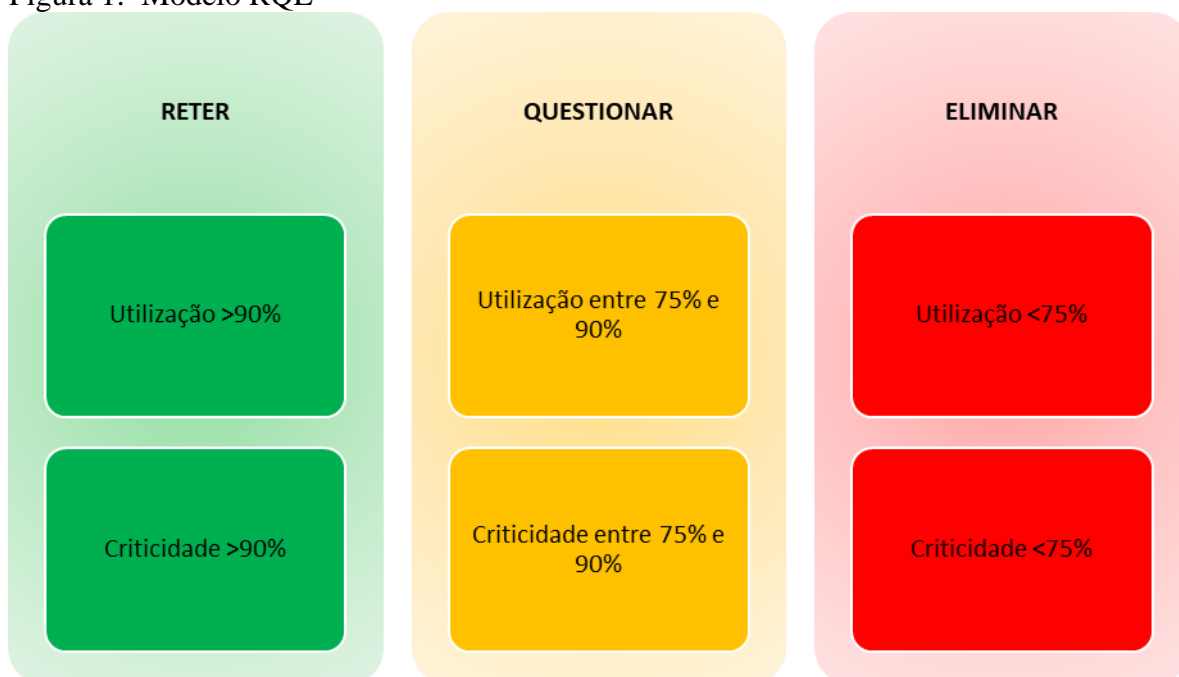
Quanto mais critérios utilizados, maior a precisão do estudo. Em um cenário com dados de telemetria, seriam incluídos no processo a quantidade de viagens por veículos, a quantidade de horas de utilização e de inatividade, entre outros parâmetros. Na ausência destes dados, foram selecionados critérios de identificação do veículo, do ciclo de vida deles, detalhes de missão, utilização e região de circulação.

De acordo com Smith (2019), a acuracidade dos dados é muito importante e caso não haja dados mais completos, frutos de um sistema de telemetria, por exemplo, deve-se usar dados mais simples de coleta e de apresentação. Ele afirma que os dados de hodômetro estão no centro de iniciativas de dimensionamento de frota, como é o caso do VAM. Diante disso, os detalhes de utilização foram baseados nos dados de hodômetro coletados do sistema de gestão de abastecimento utilizado pela organização.

Segundo o Departamento de Energia dos Estados Unidos (ENERGY.GOV, 2020), veículos com atividades similares devem ser comparados entre si e uma utilização média deve ser calculada. Veículos muito abaixo da média devem ser examinados com maior atenção para que se entenda o motivo da baixa utilização.

Para a Fleet Management Association (NAFA, 2017), em consonância com as entidades do governo estadunidense, além da utilização deve-se basear-se também na criticidade do veículo, ou seja, no julgamento do quanto aquele veículo é crítico para a operação daquela organização. Para a associação, a aplicação do método deve resultar em um relatório que divide os ativos em três grupos: reter, questionar e eliminar. Para a organização, veículos com criticidade e utilização superiores a 90% pertencem ao primeiro grupo; aqueles com utilização e criticidade entre 75% e 90% fazem parte do segundo grupo e merecem uma análise mais criteriosa; enquanto que os ativos com uso e criticidade inferior a 75% devem ser eliminados do inventário.

Figura 1: Modelo RQE



Fonte: Nafa (2017).

Já White (2021), entende que o resultado de um estudo de dimensionamento de frota contém quatro principais grupos, o chamado KRRD Model - Keep, Replace, Reassign, Disposal, ou Modelo MSRD - Manter, Substituir, Realocar, Desfazer. Os veículos pertencentes ao primeiro grupo (M) devem ser aqueles que estão dentro do seu ciclo de vida, que os custos de manutenção estão dentro do esperado e o veículo tem alta utilização. Já os do segundo grupo (S) devem ser aqueles que já ultrapassaram o ciclo de vida previsto ou estão prestes a ultrapassá-lo, mas que ainda assim são muito utilizados. Os veículos considerados no grupo R devem ser aqueles que estão dentro do ciclo de vida e custos esperados, porém apresentam baixa utilização. Por fim, o grupo D deve ser composto por veículos que já ultrapassaram ou estão prestes a ultrapassar o seu ciclo de vida, porém não estão sendo muito utilizados.

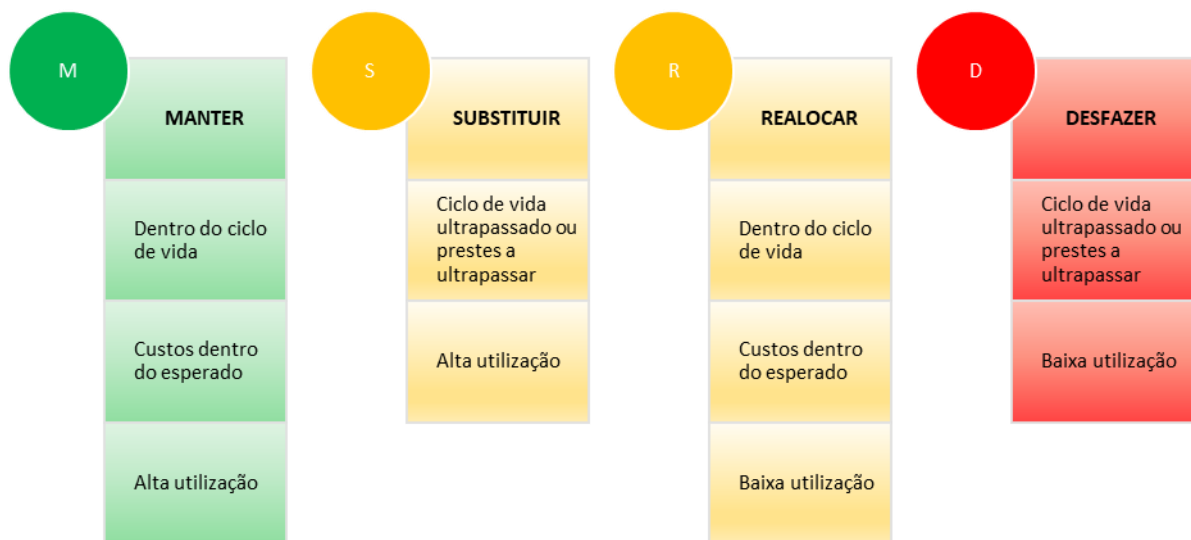
Devido a limitação de tempo para a realização deste estudo, os custos de manutenção não foram considerados. Em contrapartida, o ciclo de vida foi definido pela idade e a quilometragem do veículo respeitando os critérios estipulados pela companhia, ou seja, cinco anos de utilização ou 180.000 km rodados.

O Departamento de Energia dos Estados Unidos (ENERGY.GOV, 2020), entende que dentro do grupo “Questionar” cabem os quatro grupos definidos por White (2021) e o que define em qual desses grupos um veículo se enquadra é a entrevista ou questionário com os usuários desses veículos. Diante das questões sugeridas pelo próprio programa, foram escolhidas e adaptadas para compor o questionário deste estudo:

1. Na maior parte do tempo, quantos passageiros este veículo transporta?
2. Na maior parte do tempo, quais terrenos este veículo percorre?
3. Quais acessórios/equipamentos este veículo possui?

4. Quais acessórios/equipamentos este veículo deveria possuir, mas não possui?
5. O que justifica os acessórios/equipamentos que este veículo possui ou deveria possuir?
6. As atividades podem ser cumpridas através de outros meios que não um veículo dedicado ou compartilhado?
7. Utilize o espaço abaixo caso queira acrescentar algo que não foi mencionado nas perguntas anteriores.

Figura 2: Modelo MSRD



Fonte: White (2021).

Baseado nas etapas descritas no início desta subseção e na tabulação já detalhadas anteriormente, foi produzida uma planilha dividida em seis principais categorias para que o estudo fosse conduzido. São elas:

- Detalhes do veículo: abrange a identificação (as placas foram suprimidas por motivos de segurança), o modelo e o tipo de veículo;
- Ciclo de vida: apresenta a idade e a quilometragem atual dos veículos;
- Detalhes da missão: engloba a atividade principal a que se destina cada veículo e, por conseguinte, a criticidade do mesmo para as operações da empresa, focada no *core business* da companhia.
- Detalhes de utilização: expõe a quilometragem mensal média percorrida, a quantidade de carga e passageiros transportados, além do tipo de terreno transposto por cada placa;
- Detalhes da região: demonstra por estado brasileiro a principal região de circulação e também a razão entre os usuários e veículos da localidade.
- Resultados: sugere a ação a se tomar.

As duas primeiras categorias, detalhes do veículo e ciclo de vida, foram apresentadas com base nos registros de ativos da empresa fornecidos pelo setor de contabilidade.

Os detalhes da missão tiveram como base para preenchimento os arquivos anteriores do próprio setor de frotas que identificam os usuários dos veículos. A criticidade, contudo, foi definida considerando os prejuízos causados pela parada de cada atividade. Foram estabelecidos seis tipos de prejuízos: administrativo, comercial, contratual, financeiro, operacional e de segurança. Se a parada de determinada atividade causa um tipo de prejuízo, esta missão é definida como nada crítica; se causa dois tipos de prejuízos, é pouco crítica; três tipos, é crítica; quatro tipos, é muito crítica; se cinco ou seis tipos de prejuízos é considerada extremamente crítica.

Quanto aos detalhes de utilização, a quilometragem mensal média foi um dado extraído a partir da ferramenta de gestão de abastecimento utilizada pela organização. Já os demais (terreno, passageiro e carga) seriam demonstrados a partir do preenchimento dos questionários.

A partir da comparação da quilometragem mensal média de veículos que são destinados às mesmas atividades, foi calculada a quilometragem mensal média por atividade e, a partir de uma exibição semafórica (verde, amarelo e vermelho) demonstra o veículo que apresenta rodagem superior à média, de acordo com a média, ou inferior à média, respectivamente.

Os detalhes da região foram expostos também com base nos registros de ativos quanto à região de circulação. Já o cálculo entre a quantidade de usuários e veículos foi feito a partir da folha de funcionários concedida pelo setor de recursos humanos.

Na próxima seção, apresentaremos e discutiremos os resultados da pesquisa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A princípio, 100% dos veículos leves seriam considerados para o estudo. Entretanto, no início da tabulação dos dados, lembrou-se que, por questões contratuais, três veículos não possuem registros de hodômetro. Estes, portanto, não foram considerados e foram, então, excluídos da tabulação e demais análises, uma vez que Smith (2019) afirma que estes são dados centrais para aplicação do método. O estudo, então, deu-se com oitenta e nove veículos.

Os quarenta e oito veículos a serem mantidos ou retidos na frota, foram elencados nesta ação, pois, em sua maioria, possuem idade inferior ao ciclo de vida determinado pela companhia somado a grande utilização (com base na quilometragem mensal média), pois atendem aos critérios definidos por White (2021). As exceções ficam a cargo dos veículos 24 e 33, que já superaram os cinco anos, porém possuem quilometragem atual baixa somada ao mais alto nível (5) de criticidade estipulado, esses, por sua vez, atendem aos critérios definidos por U.S. GSA (2017) e Departamento de Energia dos Estados Unidos (ENERGY.GOV, 2020). Essa fatia representa 54% da frota atual.

Representando 34% do volume total de veículos da organização, trinta carros cumprem com os parâmetros estabelecidos por White (2021) para serem substituídos por outros (novos ou usados – frutos de realocação interna), ou ao menos questionados. Eles foram assim apontados por já terem encerrado seu ciclo de vida, ou seja, possuírem mais de cinco anos de uso ou mais de 180.000 quilômetros rodados, ou os dois critérios. Além do ciclo de vida avançado, todos os veículos desta categoria apresentam altíssima utilização, ou seja, fazem-se necessários para a corporação. Para esta fatia é preciso esclarecer: os veículos 21, 37 e 40 apresentam baixa quilometragem mensal média, isso se dá pelo fato de que eles se encontram inoperantes devido recorrentes danos e avarias que culminaram na parada destes carros, já que eles não apresentam

mais condições de reparos, tão poucas condições seguras de rodagem. No momento do estudo, os três estavam sendo substituídos por unidades locadas.

Os seis veículos pertencentes a categoria de realocação (também dentro do grupo que merece questionamento) foram assim definidos pois ainda estão no início do seu ciclo de vida, tanto no que diz respeito à quilometragem quanto à idade e apresentam baixa utilização (pouca quilometragem mensal média), ou seja, atendem aos parâmetros fixados por White (2021). Esta fatia representa 7% da frota total. Conforme previsto pelo Departamento de Energia dos Estados Unidos (ENERGY.GOV, 2020), a realocação destes veículos ociosos faz parte da trilha em busca da otimização da frota, pois permite direcionar o veículo para uma localização onde há demanda de utilização, conforme previsto pela Automotive Fleet (2021). Neste caso, por exemplo, podem dividir a demanda dos veículos 9, 10, 78 e 85, estes com altas rodagens mensais (cerca de 4.000 quilômetros); atender novas atividades nas regiões de circulação atuais ou em novas localidades; ou ainda, no caso dos que circulam no estado de São Paulo, reduzir de três veículos para um, mantendo a característica de uso compartilhado e planejando uma nova análise pontual da placa dentro de um ano, por exemplo.

Estes trinta e seis veículos (trinta a serem substituídos e os seis a serem realocados) compõem o grupo que prevê a aplicação do questionário, conforme definido por U.S. GSA (2017) e o Departamento de Energia dos Estados Unidos (ENERGY.GOV, 2020). Contudo, devido ao ciclo de vida alto e utilização também elevada, não restam dúvidas quanto aqueles que devem ser substituídos. Entretanto, dois deles (veículos 46 e 62) apresentam nível 4 de criticidade, ou seja, muito críticos e, portanto, deveriam ser questionados, conforme previsto pelas agências estadunidenses.

Antes mesmo do questionário do veículo 46 ser respondido, o condutor informou verbalmente que, por uma questão comercial, o veículo não estava sendo abastecido a partir da mesma plataforma de gestão de abastecimento que os demais veículos da frota utilizam, o que gerou dados incorretos. A quilometragem atual e a quilometragem mensal média foram por tanto ajustados manualmente, alterando imediatamente o resultado de “Realocar” para “Manter”, somando quarenta e nove veículos (55%) nesta categoria. Este fato comprova a importância da acuracidade dos dados, conforme previsto por Smith (2019), ou seja, o sistema de gestão apontou um dado afastado da realidade, o que quase levou à uma decisão equivocada sobre futuro do veículo.

O veículo 62 também não chegou a responder o questionário, já que, no decorrer do estudo, o responsável pelo carro solicitou, através de informação verbal, a realocação do mesmo para outra região com maior demanda. Desta forma, manteve-se a ação de realocá-lo, conforme previamente estimado, fechando em cinco veículos nesta categoria.

Ainda na categoria “Realocar”, os outros quatro veículos apresentam nível 1 de criticidade (nada crítico), ou seja, cumprindo com os parâmetros da U.S. GSA (2017) e o Departamento de Energia dos Estados Unidos (ENERGY.GOV, 2020) da categoria “Eliminar”. Desta forma, serão realocados às novas demandas que surgirem, ou então serão incluídos na categoria “Desfazer”, uma vez que não há, no momento, demanda de substituição para veículos deste modelo (todos hatch).

Por fim, o estudo identificou os veículos que devem ser eliminados do quadro de ativos da empresa. Representando 6% do total de carros da empresa, cinco veículos foram assim categorizados por apresentarem idade superior ao ciclo de vida pré-determinado pela companhia, somado a baixa utilização, ou seja, cumprem com ambos os critérios estipulados por White (2019). Esta situação indica o desperdício atual que é ter mais carros que o necessário, uma vez que essa redução permitirá economizar com seguro, IPVA, licenciamento, depreciação, entre outros custos financeiros e operacionais que estes veículos geram atualmente, mesmo com baixa ou nenhuma utilização.

Neste grupo, os veículos 4 e 19 apresentam o mais alto nível de criticidade (5), o que caberia aplicação de questionário antes da conclusão da ação, conforme previsto por U.S. GSA (2017). Todavia, antes que os questionários fossem respondidos, os responsáveis informaram verbalmente que ambos os carros se tratam de veículos reservas que ficam a maior parte do tempo parados (o que explica a baixa utilização), disponíveis para serem utilizados quando o veículo oficial de determinada atividade se encontra parado, em reparo. Essa necessidade se dá devido ao fato de ambos os veículos circularem em regiões onde não há locadoras disponíveis, o que suprimiria demandas eventuais de utilização, como é uma manutenção mais longa. Os veículos oficiais que eles suprem foram categorizados no grupo de substituição e acredita-se que, após serem repostos por novos carros, não terão mais necessidade de manter uma unidade reserva, uma vez que o carro novo não quebra tanto e não fica muito tempo em reparo quanto um veículo já bastante esgotado e desgastado como os atuais.

Os resultados obtidos demonstram a importância do dimensionamento de frota, uma vez que apenas 55% das unidades devem se manter estáticas, enquanto que 45% dos veículos demandam alguma ação que permite ao setor de frotas seguir na busca do inventário ótimo, ou seja, cumprir com o objetivo do método conforme definido pelo U.S. GSA (2017) e reforçado pelo Departamento de Energia dos Estados Unidos (ENERGY.GOV, 2020). Sem a aplicação do método, a companhia estaria privada de reduzir custos, por exemplo, diante da diminuição na quantidade de veículos ou de melhorar a qualidade dos serviços entregues, tal como dividindo a alta utilização de um único veículo em dois carros.

O quadro abaixo apresenta os resultados obtidos divididos por tipos de veículos:

Tabela 1: Resultados por tipo de veículo

Tipo	Quantidade	Questionar			Eliminar Desfazer
		Reter Manter	Substituir	Realocar	
Hatch	19	14	0	5	0
Minifurgão	14	7	7	0	0
Mini pick-up	14	2	9	0	3
Minivan	3	0	2	0	1
Pick-up cabine dupla	19	17	2	0	0
Pick-up cabine simples	13	3	10	0	0
Pick-up média	5	5	0	0	0
Sedan	1	1	0	0	0
SUV	1	0	0	0	1
Total geral	89	49	30	5	5
Total percentual	100%	55%	34%	6%	6%

Fonte: As próprias autoras.

Por último, é necessário registrar que nenhum questionário foi de fato aplicado, uma vez que os esclarecimentos prévios dos responsáveis, através de informação verbal, foram capazes de, por si só, garantirem ou modificarem a ação fruto da condução do método. Assim sendo, os detalhes de utilização como terreno, passageiros e cargas ficaram em branco para todos os veículos na planilha de condução do método.

Como as realocações demandam aprovações corporativas internas ainda não concedidas, no momento, não há mensuração da economia a serem geradas por elas. Apesar disso, para os veículos a serem eliminados, a economia prevista é de pouco mais de R\$ 40.000. Este valor foi calculado baseado no custo destes veículos no ano de 2020, considerando IPVA, seguro, licenciamento e manutenção. O montante representa pouco mais de 1% dos custos de frota do ano em questão. Não obstante, os custos de depreciação e combustível não foram computados.

Tabela 2: Economia prevista com a eliminação de veículos

Tipo	Eliminar Desfazer	Economia prevista
Mini pick-up	3	R\$ 21.575,96
Minivan	1	R\$ 14.286,18
SUV	1	R\$ 5.344,65
Total geral	5	R\$ 41.206,79

Fonte: As próprias autoras.

Apesar da tímida economia demonstrada, reduções de custos são bem recebidas em qualquer cenário e em qualquer percentual. Em outras entidades, que nunca aplicaram este ou qualquer outro método de dimensionamento, a economia pode ser bem mais expressiva. Desta forma, conclui-se que as ações geradas na etapa de resultados deste estudo configuram-se como aquelas previstas por Novaes et al. (2016), ou seja, ações baseadas na análise de dados concedem eficiência e promovem redução de custos, além de outros benefícios financeiros e operacionais. Também em consonância com os autores, confirmou-se que a aplicação do VAM engloba vários dos serviços de um gestor de frota, como dimensionamento, renovação de veículos e otimização da frota, principalmente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral deste estudo foi aplicar o Vehicle Allocation Method (VAM) para dimensionamento de frotas leves e identificar os resultados que ele produz em uma empresa multinacional que fabrica, instala e dá manutenção em aerogeradores. Para isso foi realizada uma pesquisa quantitativa, documental e exploratória com características de estudo de caso avaliativo por apresentar nuances únicas do cenário escolhido.

O presente estudo nos mostra a importância da aplicação de um método para guiar as ações de dimensionamento de frota que, através de critérios padronizados, nos permite tomar decisões significativas que podem repercutir em grandes impactos, sejam eles positivos ou negativos, tanto financeiros como operacionais na organização. A pesquisa serve de base conceitual e empírica para justificar determinadas ações, encorpando argumentos vulneráveis, meramente intuitivos decorrentes de observações superficiais.

Embora o percentual de redução pareça ínfimo – ao menos diante dos cálculos das eliminações de veículos – quando se trata de frota, cada centavo economizado é bem-vindo. Além disso, a redução na quantidade de veículos abranda os custos (tempo) da gestão da frota, além de, claro, reduzir a poluição através da diminuição de uso de combustível, a exposição a acidentes, entre outras coisas.

A ausência de dados de telemetria foi uma grande limitação neste estudo. Certamente, com os dados desta tecnologia teríamos detalhes importantes de utilização que não temos hoje e esses colaborariam para uma análise mais profunda do que essa baseada principalmente nos dados de hodômetro dos veículos.

Outra limitação foi a do próprio hodômetro, uma vez que o dado de um veículo se encontrava desatualizado e de outros três não puderam ser acessados por questões contratuais. Replicar este estudo sem dados fiéis de hodômetro seguramente inviabiliza a aplicação do método.

Para as próximas pesquisas sugere-se expandir a análise justamente com dados de telemetria. Acredita-se que as variáveis desta tecnologia permitirão análises mais completas e acuradas. Dados de dia e hora de utilização, por exemplo, podem identificar oportunidades de compartilhamento de veículos, entre outros.

Sugere-se também a aplicação do questionário para todos os veículos analisados, independentemente do grupo em que se enquadram. As respostas às perguntas definidas trarão conhecimento de necessidades específicas de cada placa, detalhes esses não obtidos através dos dados. Essas particularidades são capazes de permitir não apenas um dimensionamento em quantidade, mas também em tipo de veículos, buscando resultados mais assertivos para a operação, guiando à redução de custos em eventual superdimensionamento de modelos (normalmente mais caros e de maior consumo, como uma 4x4 diesel, por exemplo) ou subdimensionamento (provocando ociosidade e mais danos por serem inapropriados às missões ou locais de circulação).

Sugere-se reduzir o período de frequência de cinco anos para um ano ou a depender da alteração das missões da empresa, uma vez que alguns negócios são bastante dinâmicos. Principalmente para as frotas que possuem dados integrados e digitalizados, a facilidade nas etapas de captura e apresentação de métricas permite que a frequência entre um estudo e outro seja inferior aos cinco anos previstos pelo U.S. GSA (2017).

Em suma, com base neste estudo, é notória a importância da atuação de grandes corporações no intuito de reduzir a quantidade de carros nas ruas, não resumindo a responsabilidade somente ao poder público no que diz respeito às ações de melhoria no trânsito, melhoria da segurança viária, redução da emissão de poluição veicular, redução de acidentes, entre outros efeitos causados pela massiva circulação de veículos.

Desta forma, a presente investigação contribui aos interessados com maiores informações sobre um eficiente dimensionamento da frota, de forma que esses agentes, munidos de informação, apliquem os métodos nas frotas de suas empresas, entidades públicas, ou mesmo nas suas casas, a fim de contribuir para que apenas a quantidade necessária de veículos circule nas vias brasileiras, reduzindo assim consequências sócio-econômicas-ambientais causadas por veículos automotores.

REFERÊNCIAS

- AUTOMOTIVE FLEET. **Encyclopedia – RIGHT-SIZING**. 2021. Disponível em: <https://www.automotive-fleet.com/encyclopedia/right-sizing>. Acesso em: 13 mar. 2021.
- BARTH, M. B. **Dimensionamento de uma frota de veículos com foco na redução de custos: estudo de caso**. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/65663/000858006.pdf?seq>. Acesso em: 13 mar. 2021.
- CAJUEIRO, R. L. P. **Manual para elaboração de trabalhos acadêmicos: guia prático do estudante**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2015.
- CARVALHO, C. H. R. **Mobilidade urbana sustentável: conceitos, tendências e reflexões**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2016. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_2194.pdf. Acesso em: 17 nov. 2020.
- CETESB. **Emissões Veiculares no estado de São Paulo 2018**. São Paulo: CETESB, 2019. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/veicular/wp-content/uploads/sites/6/2020/02/Relat%C3%B3rio-Emiss%C3%B5es-Veiculares-no-Estado-de-S%C3%A3o-Paulo-2018.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2020.
- CHAUDIER, A. **Improving Federal Fleet Management**. 2010. Disponível em: <https://www.government-fleet.com/146749/improving-federal-fleet-management>. Acesso em: 13 mar. 2021.
- ENERGY.GOV. **Federal Best Practices: Core Principles of Sustainable Fleet Management**. 2020. Disponível em: <https://www.energy.gov/sites/prod/files/2020/11/f80/federal-best-practices-sustainable-fleet.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2021.
- _____. **Federal Fleet Requirements Resource Center: General Services Administration Vehicle Allocation Methodology**. Disponível em: <https://www.energy.gov/eere/femp/federal-fleet-requirements-resource-center-general-services-administration-vehicle>. Acesso em: 13 mar. 2021.
- FENABRAVE. **Informativo – Emplacamentos**. 214. ed. São Paulo: FENABRAVE, 2020. Disponível em: http://www.fenabrave.org.br/portal/files/2020_10_2.pdf. Acesso em: 17 nov. 2020.
- GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GOVERNMENT FLEET. **Mobility Enhances Utilization and Rightsizing**. 2018. Disponível em: <https://www.government-fleet.com/319153/mobility-enhances-utilization-and-rightsizing>. Acesso em: 13 mar. 2021.
- MASIERO, L. S. **Proposta de dimensionamento de frota para uma transportadora**. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/98abd6d9-371a-466c-826c-940809221cc5/LiviaSanchezMasiero%20TCC-PRO08.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2021.
- MERCURY ASSOCIATES. **Tools/Archive**. Disponível em: <https://mercury-assoc.com/resources/tools/>. Acesso em: 13 mar. 2021.
- MICHAELIS. **Gerenciar**. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/gerenciar/>. Acesso em: 16 jan. 2021.
- NAFA. **Do you know how to VAM? Insights into right-sizing any fleet**. 2017. Disponível em: https://mercury-assoc.com/wp-content/uploads/Do_You_Know_How_To_VAM_NAFA_APR-2017.pdf. Acesso em: 13 mar. 2021.
- NOVAES, A. G., PASSAGLIA, E., VALENTE, A. M., VIEIRA, H. **Gerenciamento de transporte e frotas**. 3. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2016.
- SMITH, E. **The Ultimate Guide to Understanding Fleet Utilization & Achieving a Right-Sized Fleet**. 2019. Disponível em: https://www.agilefleet.com/hubfs/E-Guides,_e-books,_etc./UtilizationE-Book_V120190412.pdf. Acesso em: 13 mar. 2021.

U.S. GSA. **GSA Bulletin FMR B-43**: Motor Vehicle Management. 2017. Disponível em: https://www.gsa.gov/cdnstatic/FMR_Bulletin_B-43.pdf. Acesso em: 13 mar. 2021.

WHITE, J. **Fleet Right-sizing** – The Crucial Factors: The Critical Elements in Achieving Your Optimal Fleet Size. Disponível em: http://go.volarisgroup.com/rs/430-MBX-989/images/AW_Fleet_Right_Sizing_Whitepaper.pdf. Acesso em: 16 jan. 2021.

WINDEUROPE. **2020 Success Stories/ENERCON**. 2020. Disponível em: <https://windeurope.org/2020successes/enercon/>. Acesso em: 16 jan. 2021.